

(19)



(11)

EP 3 677 775 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.07.2020 Bulletin 2020/28

(51) Int Cl.:
F04B 1/02 (2006.01) **F04B 23/02** (2006.01)
F04B 23/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19214964.9**

(22) Date de dépôt: **10.12.2019**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Automatisation et Controle du Serrage**
89100 Villeroy (FR)

(72) Inventeur: **CASSET, Dominique**
89150 BRANNAY (FR)

(74) Mandataire: **Oudin, Stéphane**
JurisPatent - Cabinet Guiu
10, rue Paul Thénard
21000 Dijon (FR)

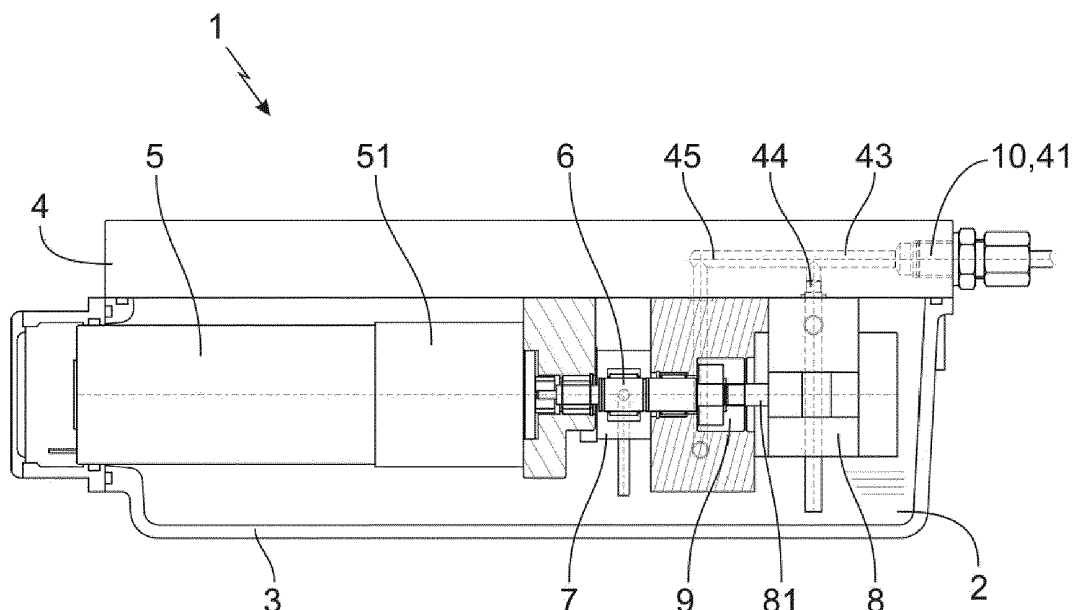
(30) Priorité: **03.01.2019 FR 1900043**

(54) MICROCENTRALE HYDRAULIQUE

(57) La présente invention a pour objet une micro-centrale (1) hydraulique pour la mise sous pression d'un fluide (2), remarquable en ce qu'elle comporte au moins :
- un moteur (5) entraînant en rotation un vilebrequin (6) dans deux sens de rotation R ou R',
- deux pompes à piston (7) disposées en opposition, mises alternativement en mouvement par ledit vilebrequin (6) et aptes à mettre sous pression le fluide (2),
- une pompe à engrenages (8) disposée dans le prolon-

gement dudit vilebrequin (6) et apte à mettre sous pression le fluide (2), et

- une roue libre (9) solidaire de l'extrémité libre dudit vilebrequin (6), disposée entre lesdites pompes à pistons (7) et pompe à engrenages (8), et apte à entraîner ou ne pas entraîner en rotation l'arbre de sortie (81) de ladite pompe à engrenages (8) lorsque le vilebrequin (6) tourne dans le sens R ou R'.

[Fig. 1]**EP 3 677 775 A1**

DescriptionDomaine technique de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général de la mise sous pression d'un fluide hydraulique. Elle vise plus précisément une centrale hydraulique à hautes performances et de petites dimensions, nommée ci-après microcentrale.

Etat de la technique

[0002] Dans le domaine de la mise sous pression d'un fluide hydraulique, il est connu d'utiliser principalement des pompes à engrenages ou des pompes à pistons.

[0003] Les pompes à engrenages, qui utilisent le profil combiné de deux roues dentées pour transvaser et augmenter la pression d'un fluide, sont de conception simple et d'entretien facile, et leur prix de revient est relativement faible. Par ailleurs, les pompes à engrenages sont de deux types : pompe à engrenages externes ou pompes à engrenages internes.

[0004] Le premier type de pompes à engrenages est simple d'utilisation mais présente l'inconvénient d'avoir un débit plutôt faible. En effet, l'espace disponible entre la face des dents des roues dentées et le corps de la pompe tend à s'amplifier à mesure que la pompe à engrenages externes s'use ce qui a pour conséquence d'augmenter les pertes volumétriques et d'affaiblir le rendement volumétrique d'une telle pompe.

[0005] Le deuxième type de pompes à engrenages a pour avantage d'être très silencieux et de posséder un meilleur rendement volumétrique, surtout à bas régime de rotation. Toutefois, ce type de pompe à engrenages présente généralement l'inconvénient d'avoir une consommation énergétique plutôt élevée.

[0006] Les pompes à pistons offrent le meilleur rendement volumétrique mais sont toutefois les plus coûteuses.

[0007] Les pompes à engrenages sont avantageusement utilisées pour délivrer un débit élevé alors que les pompes à pistons sont plutôt pour obtenir une pression élevée. Toutefois pour obtenir un débit élevé ou une pression élevée, il est généralement nécessaire de mettre en œuvre des pompes encombrantes.

Résumé de l'invention

[0008] Le but de la présente invention est de proposer une centrale hydraulique ayant des hautes performances à savoir : un débit hydraulique le plus élevé possible, une pression la plus élevée possible tout en consommant le minimum d'énergie, ladite centrale étant de petites dimensions pour pouvoir être facilement mise en œuvre sur des dispositifs mobiles.

[0009] Conformément à l'invention, il est donc proposé une microcentrale hydraulique pour la mise sous pression d'un fluide, remarquable en ce qu'elle comporte au

moins :

- un moteur associé à des moyens d'inversion pour inverser le sens de rotation dudit moteur et entraînant en rotation un vilebrequin dans un sens de rotation R ou dans le sens opposé R',
- deux pompes à piston disposées en opposition, mises alternativement en mouvement par la rotation dudit vilebrequin et aptes à aspirer du fluide et à le refouler sous pression vers la sortie de la microcentrale,
- une pompe à engrenages disposée dans le prolongement dudit vilebrequin et apte à aspirer du fluide et à le refouler sous pression vers la sortie de la microcentrale, et
- une roue libre solidaire de l'extrémité libre dudit vilebrequin, disposée entre lesdites pompes à pistons et la pompe à engrenages, et apte à entraîner en rotation l'arbre de sortie de ladite pompe à engrenages lorsque le vilebrequin tourne dans le sens R et à ne pas entraîner en rotation ledit arbre de sortie lorsque ledit vilebrequin tourne dans le sens opposé R'.

[0010] Le moteur est avantageusement soit un moteur électrique associé à un réducteur et des moyens d'inversion du courant électrique pour inverser le sens de rotation dudit moteur, soit un moteur pneumatique associé à des moyens d'inversion du circuit entrée/sortie dudit moteur hydraulique pour inverser le sens de rotation dudit moteur.

[0011] De manière préférée, la microcentrale comporte

- un réservoir contenant le fluide, et
- une plaque de fermeture dudit réservoir, le moteur, les deux pompes à piston, la pompe à engrenages et la roue libre étant alors directement ou indirectement solidaires de ladite plaque de fermeture du réservoir et disposés à l'intérieur de ce dernier.

[0012] La plaque comporte avantageusement une sortie de fluide sous pression, correspondant à la sortie de la microcentrale, et un retour de fluide dans le réservoir.

[0013] La plaque comporte en outre une première canalisation munie d'un clapet anti-retour et mettant en relation le refoulement de la pompe à engrenages et la sortie de fluide sous pression, et une deuxième canalisation mettant en relation le refoulement de l'ensemble des deux pompes à piston et ladite première canalisation en aval dudit clapet anti-retour.

[0014] Le sens de rotation du moteur est de préférence inversé lorsque la microcentrale atteint une valeur de consigne Vc.

[0015] La valeur de consigne Vc est avantageusement un niveau de pression déterminé du fluide à la sortie de la microcentrale ou une absorption du courant déterminé aux bornes du moteur.

Brève description des figures

[0016] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va suivre d'un mode d'exécution de l'invention en référence aux figures annexées sur lesquelles :

[Fig 1] est une vue en coupe longitudinale de la centrale hydraulique selon l'invention,
 [Fig 2] est une vue de dessus de la centrale de la figure 1 sans sa plaque supérieure,
 [Fig 3] est une vue en coupe horizontale éclatée de la centrale de la figure 1 sans son réservoir de fluide.

Description des modes de réalisation

[0017] Sur les figures 1 à 3, on a représenté la centrale 1 hydraulique à hautes performances et de petites dimensions selon l'invention, nommée ci-après microcentrale 1, cette dernière étant apte à mettre sous pression un fluide 2, avantageusement de l'huile.

[0018] Ainsi, la microcentrale 1 comporte avantageusement au moins :

- un réservoir 3 contenant un volume de fluide 2,
- une plaque 4 de fermeture dudit réservoir 3,
- un moteur 5 entraînant en rotation un vilebrequin 6 dans un sens de rotation R ou dans le sens opposé R',
- deux pompes à piston 7 disposées en opposition, mises alternativement en mouvement par la rotation dudit vilebrequin 6 et aptes à aspirer du fluide 2 contenu dans le réservoir 3 et à le mettre sous pression,
- une pompe à engrenages 8 disposée dans le prolongement dudit vilebrequin 6 et apte à aspirer du fluide 2 contenu dans le réservoir 3 et à le mettre sous pression, et
- une roue libre 9 solidaire de l'extrémité libre dudit vilebrequin 6, disposée entre lesdites pompes à pistons 7 et la pompe à engrenages 8, et apte à entraîner en rotation l'arbre de sortie 81 de ladite pompe à engrenages 8 lorsque le vilebrequin 6 tourne dans le sens R et à ne pas entraîner en rotation ledit arbre de sortie 81 lorsque ledit vilebrequin 6 tourne dans le sens R' opposé.

[0019] On comprend ici que l'expression "une pompe à engrenages 8 disposée dans le prolongement dudit vilebrequin 6" définit la position relative de la pompe à engrenages (8) par rapport au vilebrequin (6), c'est-à-dire que la microcentrale (1) comporte les uns à la suite des autres un moteur (5), un vilebrequin (6) puis une pompe à engrenages (8).

[0020] L'ensemble des éléments constitutifs de la microcentrale 1, à savoir : le moteur 5, les deux pompes à piston 7, la pompe à engrenages 8 et la roue libre 9, sont directement ou indirectement solidaires de ladite plaque 4 de fermeture du réservoir 3 et disposés à l'intérieur de

ce dernier.

[0021] Dans l'exemple de réalisation décrit, la microcentrale 1 est associée à une installation hydraulique, non représentée, fonctionnant en circuit fermé. Par conséquent, la plaque 4 comporte avantageusement une sortie 41 de fluide 2 sous pression, correspondant à la sortie 10 de fluide 2 sous pression de la microcentrale 1, et un retour 42 de fluide 2 dans le réservoir 3. La plaque 4 comporte en outre une première canalisation 43 munie avantageusement d'un clapet anti-retour 44 et mettant en relation le refoulement de la pompe à engrenages 8 et ladite sortie 41 de fluide 2 sous pression, et une deuxième canalisation 45 mettant en relation le refoulement de l'ensemble des deux pompes à piston 7 et ladite première canalisation 43 en aval dudit clapet anti-retour 44.

[0022] Toutefois, la microcentrale 1 pourra également être associée à un réservoir externe de plus ou moins grande capacité et à une installation hydraulique ne fonctionnant pas en circuit fermé, sans sortir du cadre de la présente invention ; la plaque 4 sera alors modifiée et ne comportera notamment pas de retour de fluide 2.

[0023] Le moteur 5, qui est associé à des moyens d'inversion pour inverser son sens de rotation, est soit un moteur électrique associé à un réducteur 51 et des moyens d'inversion du courant électrique, non représentés sur les figures, pour inverser le sens de rotation dudit moteur 5, soit selon un mode de réalisation non représenté, un moteur pneumatique associé à des moyens d'inversion du circuit entrée/sortie dudit moteur pneumatique pour inverser le sens de rotation dudit moteur 5. Les moyens d'inversion sont donc soit des moyens d'inversion du courant électrique, soit moyens d'inversion du circuit entrée/sortie.

[0024] Ainsi, avec cette configuration de la microcentrale 1, lorsque le moteur 5 entraîne le vilebrequin 6 dans le sens de rotation R, la roue libre 9 entraîne en rotation l'arbre de sortie 81 de ladite pompe à engrenages 8. Cette dernière aspire alors du fluide 2 contenu dans le réservoir 3 et le refoule dans la première canalisation 43 jusqu'à la sortie 41 de fluide 2 de la plaque 4, le fluide 2 passant au travers d'un clapet anti-retour 44. De manière simultanée, l'ensemble des deux pompes à piston 7 aspire du fluide 2 contenu dans le réservoir 3 et le refoule dans la deuxième canalisation 45 jusqu'à la sortie 41 de fluide 2 de la plaque 4 via la première canalisation 43. Avec le sens de rotation R, à la sortie 41 de fluide 2 de la plaque 4, on obtient un débit élevé de fluide 2 à basse pression.

[0025] On désigne ici par "basse pression" une pression de fluide 2 inférieure à 70 bars et par "haute pression" une pression de fluide 2 supérieure à 300 bars. De même, on désigne ici par "débit faible" un débit de fluide 2 inférieur à 0,5 l/mn (litre par minute) et par "débit élevé" un débit de fluide 2 supérieur à 2 l/mn.

[0026] Lorsque la microcentrale 1 atteint une valeur de consigne Vc, le sens de rotation du moteur 5 est inversé et ce dernier entraîne alors le vilebrequin 6 dans le sens de rotation R', la roue libre 9 n'entraîne plus en rotation

l'arbre de sortie 81 de ladite pompe à engrenages 8 qui n'aspire plus de fluide 2 contenu dans le réservoir 3. Toutefois, l'ensemble des deux pompes à piston 7 aspire toujours du fluide 2 contenu dans le réservoir 3 et le refoule dans la deuxième canalisation 45 jusqu'à la sortie 41 de fluide 2 de la plaque 4 via la première canalisation 43. Cependant, afin d'éviter que le fluide 2 sous pression fourni par l'ensemble des deux pompes à piston 7 rentre dans la pompe à engrenage 8, un clapet anti retour 44 bloque l'accès à cette dernière. Avec le sens de rotation R', à la sortie 41 de fluide 2 de la plaque 4, on obtient un faible débit de fluide 2 à haute pression.

[0027] La valeur de consigne Vc peut être, par exemple, à un niveau de pression déterminé du fluide 2 à la sortie 10 de la microcentrale 1 ou une absorption du courant déterminé aux bornes du moteur 5 électrique.

[0028] On comprend donc bien que, dans la microcentrale hydraulique selon l'invention, la roue libre 9 spécifique et l'inversion du sens de rotation permettent au moteur 5, selon son sens de rotation, d'entraîner soit les pompes à piston 7 seules, soit les pompes à piston 7 et la pompe à engrenage 8 afin notamment d'avoir un débit important.

[0029] Ainsi, à un couple moteur déterminé, on va débrayer la pompe à engrenage 8 par l'inversion du sens de rotation du moteur 5, les pompes à piston 7 n'ayant pas de sens de rotation pour leur fonctionnement, le débit de fluide délivré par la microcentrale hydraulique 1 selon l'invention passe alors d'un haut élevé à basse pression à un débit faible, celui des pompes à piston 7 seules, une haute pression, et ce pour le même couple moteur que dans le premier sens de rotation.

[0030] La microcentrale 1 pourra comporter plus de deux pompes à pistons 7 sans sortir du cadre de la présente invention.

[0031] L'homme du Métier n'aura aucune difficulté à mettre en œuvre et à dimensionner les éléments nécessaires au bon fonctionnement de la microcentrale 1 tels que, par exemple, des crépines pour aspirer le fluide 2 contenu dans le réservoir 3, des tuyaux pour raccorder le refoulement des différentes pompes aux première et deuxième canalisations 43, 45 ou encore des roulements à billes ou aiguilles et des supports.

[0032] On comprend qu'ainsi configurée la microcentrale 1 selon l'invention permet d'obtenir des performances élevées tout en étant particulièrement compacte.

[0033] Selon un exemple de dimensionnement non limitatif, une microcentrale 1 munie d'un moteur 5 à double sens de rotation soit pneumatique de 360 W à 6 bars d'air, soit électrique de 400 W en 24 V, permet d'obtenir les caractéristiques suivantes :

- un débit de fluide 2 à 70 bars de l'ordre de 2,5 l/mn, lorsque le moteur tourne dans le sens R,
- un débit de fluide 2 à 500 bars de l'ordre de 0,5 l/mn, lorsque le moteur tourne dans le sens R'.

[0034] La microcentrale 1 selon l'invention trouve une

application particulière dans le verrouillage ou le bridage de pièces à usiner par des vérins hydrauliques où l'on a besoin d'une approche rapide à basse pression et d'un blocage à haute pression.

[0035] Enfin, il va de soi que les exemples de microcentrale 1 conformes à l'invention qui viennent d'être décrits ne sont que des illustrations particulières, en aucun cas limitatives de l'invention.

Revendications

1. Microcentrale (1) hydraulique pour la mise sous pression d'un fluide (2), **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins :

- un moteur (5) associé à des moyens d'inversion pour inverser le sens de rotation dudit moteur (5) et entraînant en rotation un vilebrequin (6) dans un sens de rotation R ou dans le sens opposé R',
- deux pompes à piston (7) disposées en opposition, mises alternativement en mouvement par la rotation dudit vilebrequin (6) et aptes à aspirer du fluide (2) et à le refouler sous pression vers la sortie (10) de la microcentrale (1),
- une pompe à engrenages (8) disposée dans le prolongement dudit vilebrequin (6) et apte à aspirer du fluide (2) et à le refouler sous pression vers la sortie (10) de la microcentrale (1), et
- une roue libre (9) solidaire de l'extrémité libre dudit vilebrequin (6), disposée entre lesdites pompes à pistons (7) et la pompe à engrenages (8), et apte à entraîner en rotation l'arbre de sortie (81) de ladite pompe à engrenages (8) lorsque le vilebrequin (6) tourne dans le sens R et à ne pas entraîner en rotation ledit arbre de sortie (81) lorsque ledit vilebrequin (6) tourne dans le sens R' opposé.

2. Microcentrale (1) selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le moteur (5) est soit un moteur électrique associé à un réducteur (51) et des moyens d'inversion du courant électrique pour inverser le sens de rotation dudit moteur (5), soit un moteur pneumatique associé à des moyens d'inversion du circuit entrée/sortie dudit moteur hydraulique pour inverser le sens de rotation dudit moteur (5).

3. Microcentrale (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 **caractérisée en ce qu'elle** comporte

- un réservoir (3) contenant le fluide (2), et
- une plaque (4) de fermeture dudit réservoir (3), le moteur (5), les deux pompes à piston (7), la pompe à engrenages (8) et la roue libre (9) étant alors directement ou indirectement solidaires de

ladite plaque (4) de fermeture du réservoir (3)
et disposés à l'intérieur de ce dernier.

4. Microcentrale (1) selon la revendication 3 **caracté-**
risée en ce que la plaque (4) comporte une sortie 5
(41) de fluide (2) sous pression, correspondant à la
sortie (10) de la microcentrale (1), et un retour (42)
de fluide (2) dans le réservoir (3).

5. Microcentrale (1) selon la revendication 4 **caracté-** 10
risée en ce que la plaque (4) comporte une première
canalisation (43) munie d'un clapet anti-retour (44)
et mettant en relation le refoulement de la pompe à
engrenages (8) et la sortie (41) de fluide (2) sous 15
pression, et une deuxième canalisation (45) mettant
en relation le refoulement de l'ensemble des deux
pompes à piston (7) et ladite première canalisation
(43) en aval dudit clapet anti-retour (44).

6. Microcentrale (1) selon l'une quelconque des reven- 20
dications 1 à 5 **caractérisée en ce que** le sens de
rotation du moteur (5) est inversé lorsque la micro-
centrale (1) atteint une valeur de consigne V_c .

7. Microcentrale (1) selon la revendication 6 **caracté-** 25
risée en ce que la valeur de consigne V_c est un
niveau de pression déterminé du fluide (2) à la sortie
(10) de la microcentrale (1) ou une absorption du
courant déterminé aux bornes du moteur (5).

30

35

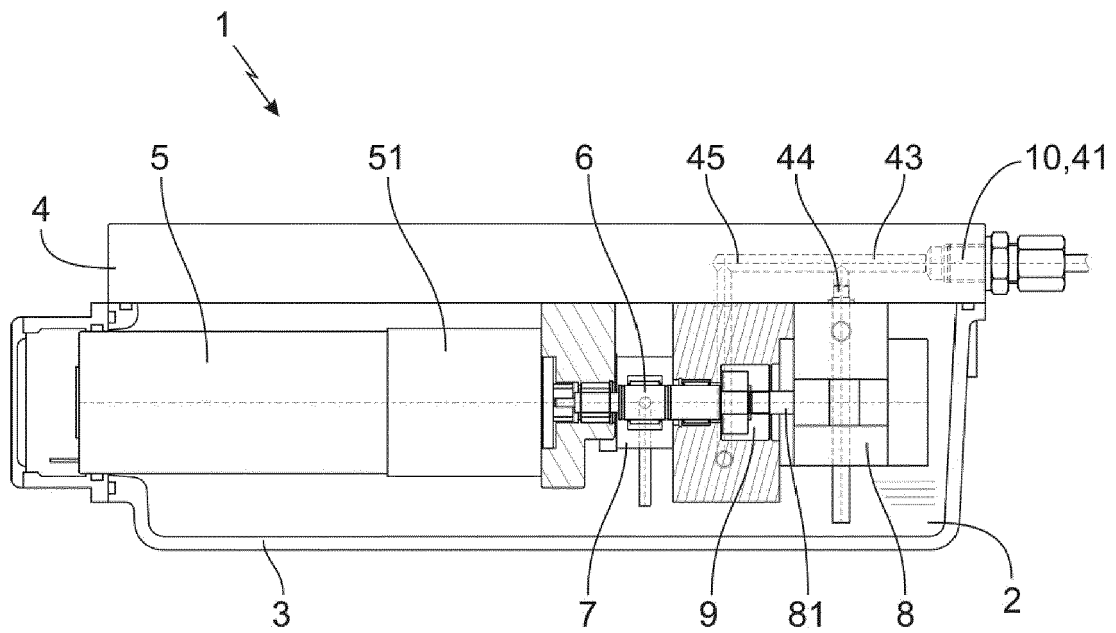
40

45

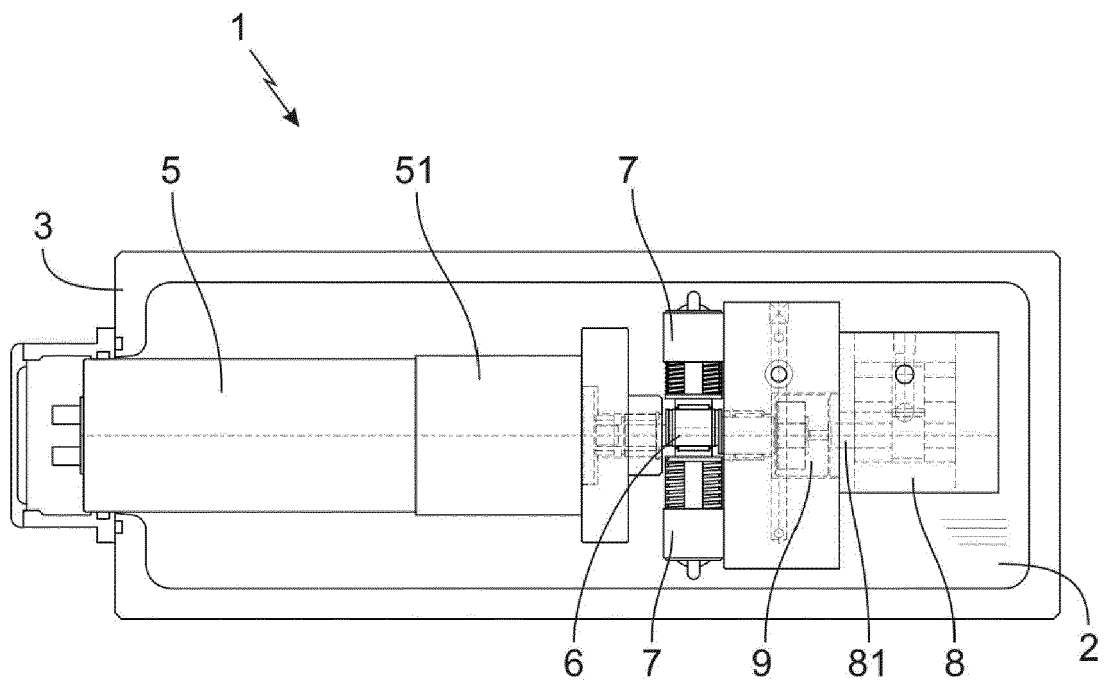
50

55

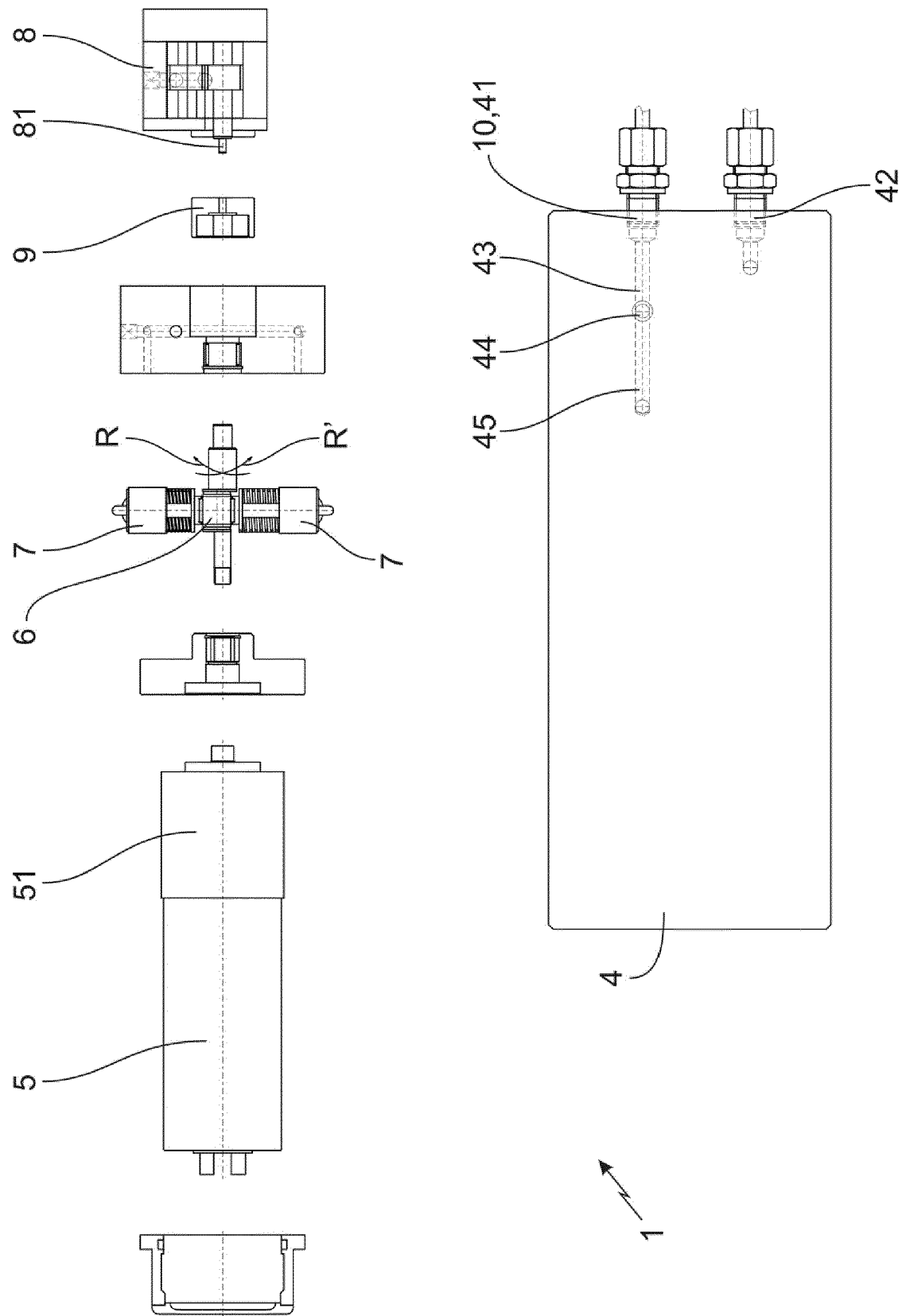
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 21 4964

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	DE 10 2006 039323 B3 (SIEMENS AG [DE]) 23 août 2007 (2007-08-23) * abrégé *alinéas 9-11,29; revendications; figure *	1-7	INV. F04B1/02 F04B23/02 F04B23/10
A	DE 10 2016 010669 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 1 mars 2018 (2018-03-01) * alinéas [0032] - [0033]; figures 10-11 *	1-7	
A	FR 930 736 A (BATAAFSCHE PETROLEUM) 3 février 1948 (1948-02-03) * revendications 1-2; figures *	1-7	
A	US 2016/298621 A1 (NIETHAMMER BERND [DE]) 13 octobre 2016 (2016-10-13) * alinéas [0137] - [0145]; figures *	1,6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G10D C09G G10B C09D F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		4 février 2020	Pinna, Stefano
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 21 4964

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-02-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102006039323 B3	23-08-2007	AUCUN	
DE 102016010669 A1	01-03-2018	DE 102016010669 A1 EP 3504433 A1 WO 2018041401 A1	01-03-2018 03-07-2019 08-03-2018
FR 930736 A	03-02-1948	AUCUN	
US 2016298621 A1	13-10-2016	CN 106050627 A DE 102015004868 A1 EP 3081810 A1 US 2016298621 A1	26-10-2016 13-10-2016 19-10-2016 13-10-2016

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82